

FUEL CELL SYSTEM, AND EQUIPMENT, POWER GENERATION UNIT, MOBILE UNIT AND TOY EQUIPPED WITH FUEL CELL SYSTEM

Patent number: JP2004164954
Publication date: 2004-06-10
Inventor: MOGI MASATOSHI; KAMIJO KOICHI; MIYAMOTO TSUTOMU; KASAHERA YUKIO; FUJIMORI YUJI
Applicant: SEIKO EPSON CORP
Classification:
- **international:** A63H29/22; B60L11/18; H01M8/00; H01M8/04; H01M8/10; H02P9/04; A63H29/00; B60L11/18; H01M8/00; H01M8/04; H01M8/10; H02P9/04; (IPC1-7): H01M8/10; H01M8/04; A63H29/22; B60L11/18; H01M8/00; H02P9/04
- **european:**
Application number: JP20020328297 20021112
Priority number(s): JP20020328297 20021112

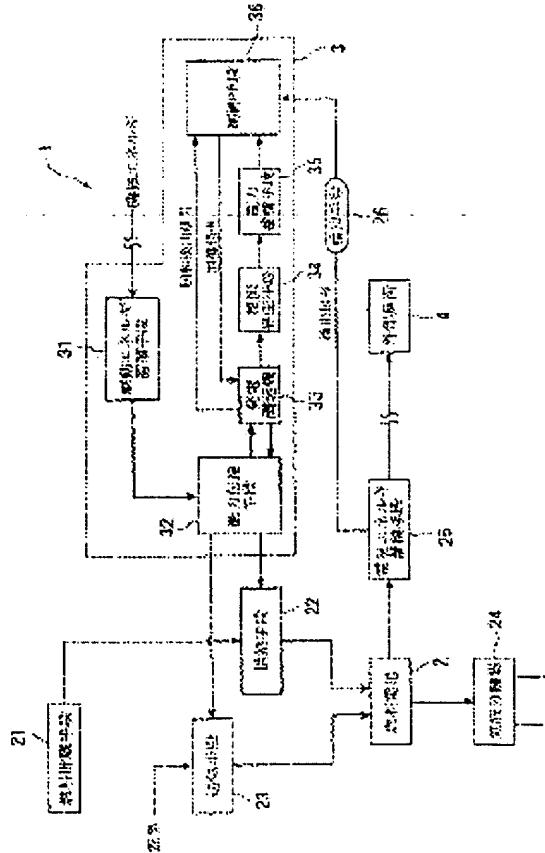
Report a data error here

Abstract of JP2004164954

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel cell system without a limit in a range of use and also applicable to mobile equipment and capable of controlling a power generating amount.

SOLUTION: The fuel cell system 1 equipped with a fuel cell 2 is provided with a driving energy-storing-means 31 storing and supplying mechanical energy as driving energy, a supply means 22 supplying fuel to the fuel cell 2 by the driving energy from the driving energy storing means 31, a generating speed regulator 33 for converting the driving energy from the driving energy storing means 31 into electric energy, a control means 36 controlling the drive of the supply means 22 driven by the electric energy converted by the generating speed regulator 33, and a generating state detecting means 26 detecting a generating state at the fuel cell 2. The control means 36 controls the supply means 22 according to detection signals from the generating state detecting means 26.

COPYRIGHT: (C)2004, JPO



THIS PAGE BLANK (USPTO)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料貯蔵手段から供給される燃料で電気化学反応を生じ、電気エネルギーを出力する燃料電池を備えた燃料電池システムであって、

機械エネルギー、位置エネルギーおよび熱エネルギーのうち少なくともいずれか一つを駆動エネルギーとして蓄積して供給する駆動エネルギー蓄積手段と、

この駆動エネルギー蓄積手段からの駆動エネルギーにより前記燃料を前記燃料電池に供給する供給手段と、

前記駆動エネルギー蓄積手段からの駆動エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機と、

この発電機にて変換された電気エネルギーで駆動されて前記供給手段の駆動を制御する制御手段と、

前記燃料電池での発電状況を検出する発電状況検出手段とを備え、

前記制御手段は、前記発電状況検出手段からの検出信号に基づいて前記供給手段を制御することを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の燃料電池システムにおいて、

前記燃料電池で発電された電気エネルギーを蓄積する電気エネルギー蓄積手段を備え、

前記発電状況検出手段は、この電気エネルギー蓄積手段に蓄積された電気エネルギーの蓄積量を前記発電状況として検出することを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の燃料電池システムにおいて、

前記燃料の濃度を調整する濃度調整手段を備え、

前記制御手段は、前記発電状況検出手段からの検出信号に基づいて前記濃度調整手段を制御することを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 請求項 3 のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、

電力供給先の負荷を検出する負荷検出手段および／または少なくとも発電させたい発電量を設定する発電量設定手段を備え、

前記制御手段には、前記負荷検出手段からの検出信号および／または前記発電量設定手段からの設定発電量に基づいて目標発電量を決定する発電量決定手段が設けられていることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 請求項 4 のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、

前記燃料電池は複数設けられ、

前記制御手段には、いずれの燃料電池に燃料を供給するかを決定する燃料供給決定手段が設けられていることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 請求項 5 のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、

前記燃料電池は複数設けられ、

前記制御手段には、これらの燃料電池の電気的な接続パターンを決定する接続パターン決定手段が設けられていることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 請求項 6 のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、

前記制御手段には、前記供給手段の制御を一時的に停止させる制御停止手段が設けられていることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 請求項 7 のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、

酸化ガスを前記燃料電池のカソードに送る送気手段が設けられ、

この送気手段は、前記駆動エネルギー蓄積手段からの駆動エネルギーで駆動されることを特徴とする燃料電池システム。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

請求項 1～請求項 8 のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、濃度が異なる燃料が貯蔵された複数の前記燃料貯蔵手段と、これら燃料貯蔵手段から供給される燃料の流量を切り替える流量切替手段とを備えていることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 10】

請求項 1～請求項 9 のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、濃度が異なる燃料が貯蔵された複数の前記燃料貯蔵手段と、これら燃料貯蔵手段ごとに設けられた複数の前記供給手段とを備えていることを特徴とする燃料電池システム。

10

【請求項 11】

請求項 1～請求項 10 のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、前記駆動エネルギー蓄積手段に前記駆動エネルギーを供給する駆動エネルギー供給手段を備えていることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の燃料電池システムにおいて、駆動エネルギー供給手段は、前記燃料電池で発電した電気エネルギーで駆動されることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 13】

請求項 1～請求項 12 のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、前記制御手段には、前記燃料電池で発電された電気エネルギーの一部を利用して前記発電機を起動させる発電機起動手段が設けられていることを特徴とする燃料電池システム。

20

【請求項 14】

請求項 1～請求項 13 のいずれかに記載の燃料電池システムを備えることを特徴とする機器。

【請求項 15】

請求項 1～請求項 13 のいずれかに記載の燃料電池システムを備えることを特徴とする発電ユニット。

【請求項 16】

請求項 1～請求項 13 のいずれかに記載の燃料電池システムを備えることを特徴とする移動体。

【請求項 17】

請求項 1～請求項 13 のいずれかに記載の燃料電池システムを備えることを特徴とする玩具。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、燃料電池システムおよび燃料電池システムを備える機器、発電ユニット、移動体、玩具に関する。

【0002】**【背景技術】**

従来より、燃料電池と、該燃料電池に燃料および酸化ガス（例えば、空気）を供給する補助手段としての補機とを備え、燃料電池にて電気化学反応を起こさせて電気を発生する燃料電池システムが知られている。

40

この燃料電池は、電解質膜の両側にアノードとカソードの電極を備え、補機からアノードに水素や炭化水素などの燃料（還元剤）の供給を受けるとともに、カソードに酸素や空気などの酸化ガス（酸化剤）の供給を受け、電気化学反応を起こして電気を発生する。

【0003】

また、補機としては、燃料電池を駆動するために、燃料を蓄積するための燃料蓄積手段としてのタンク、燃料を搬送するための燃料搬送手段としてのポンプ、酸化ガスを供給する

50

ためのコンプレッサ、燃料の改質を行う改質装置等、および各種センサ等がある。そして、このような燃料電池システムの補機は、外部からの商用電源により電気エネルギーを取得して、燃料電池システムを起動している（非特許文献1参照）。また、燃料電池システムは、二次電池を具備し、補機はこの二次電池に蓄えられた電気エネルギーを取得して、燃料電池システムを起動しているかもしくは、燃料電池で発電した電力の一部を用いることにより、燃料電池システムを起動している（特許文献1、2参照）。

【0004】

【非特許文献1】

日経メカニカル2000年12月号（No. 555）P. 35-37

10

【特許文献1】

特開平7-153476号公報（第1～第5頁、図1、3）

【特許文献2】

特開平5-21079号公報（第4頁、図2）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、非特許文献1記載の技術では、外部の商用電源が必要となることから、例えば、屋外での使用が制限されるなど、使用範囲が制限されるという問題がある。また、特許文献1、2記載の技術では、システム起動時のエネルギー源として二次電池を用いているので、燃料電池システムの小型化を図れず、携帯機器に適用することができないという問題がある。

20

さらに、小型の機器では、発電量も小さく、発電した電気エネルギーを無駄にすることができないので、発電量をより緻密にコントロールすることが望まれている。

【0006】

本発明の目的は、このような問題点に鑑みて、使用範囲が制限されることはなく、携帯機器にも適用することができ、発電量を正確にコントロールすることができる燃料電池システムおよび燃料電池システムを備える機器、発電ユニット、移動体、玩具を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の燃料電池システムは、燃料貯蔵手段から供給される燃料で電気化学反応を生じ、電気エネルギーを出力する燃料電池を備えた燃料電池システムであって、機械エネルギー、位置エネルギーおよび熱エネルギーのうち少なくともいずれか一つを駆動エネルギーとして蓄積して供給する駆動エネルギー蓄積手段と、この駆動エネルギー蓄積手段からの駆動エネルギーにより前記燃料を前記燃料電池に供給する供給手段と、前記駆動エネルギー蓄積手段からの駆動エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機と、この発電機にて変換された電気エネルギーで駆動されて前記供給手段の駆動を制御する制御手段と、前記燃料電池での発電状況を検出する発電状況検出手段とを備え、前記制御手段は、前記発電状況検出手段からの検出信号に基づいて前記供給手段を制御することを特徴とする。

30

【0008】

ここで、燃料電池としては、例えば、メタノールやメタン等の燃料を水素ガスに改質し、この水素ガスと酸化ガスとを利用して電気化学反応を生じる固体高分子型燃料電池（PEFC）、または、メタノール等の燃料を改質せずに、電気化学反応を生じる直接メタノール型燃料電池（DMFC）等を採用できる。

40

また、駆動エネルギー蓄積手段としては、例えば、機械エネルギーを蓄積可能に構成される、ぜんまい、ばね、板ばね、ゴム等の弾性部材や、位置エネルギーを蓄積可能に構成される分銅引き等を採用することができる。

【0009】

この発明によれば、機械エネルギー、位置エネルギーおよび熱エネルギーのうち少なくともいずれか一つを駆動エネルギーとして、供給手段により燃料を燃料電池に供給して、燃料電池を

50

起動させるから、商用電源や二次電池等を必要とすることがない。従って、商用電源を必要としないから、屋外での使用も可能となり使用範囲が制限されることがない。また、二次電池を必要としないから、燃料電池システムの構造の小型化を図ることができ、携帯機器に適用することができる。

さらに、制御手段は、発電状況検出手段からの検出信号に基づいて供給手段を制御することから、より緻密なコントロールが可能となり、燃料の無駄な消費を防止したり、発電電力を容易に可変できる。

【0010】

本発明では、前記燃料電池で発電された電気エネルギーを蓄積する電気エネルギー蓄積手段を備え、前記発電状況検出手段は、この電気エネルギー蓄積手段に蓄積された電気エネルギーの蓄積量を前記発電状況として検出するのが好ましい。10

この発明によれば、電気エネルギー蓄積手段に蓄積された電気エネルギーの蓄積量を発電状況として検出するので、燃料電池で発電された電気エネルギーをそのまますぐに使用するのではなく、一旦、コンデンサ等の電気エネルギー蓄積手段に蓄積する場合に有効である。

【0011】

本発明では、前記燃料の濃度を調整する濃度調整手段を備え、前記制御手段は、前記発電状況検出手段からの検出信号に基づいて前記濃度調整手段を制御するのが好ましい。

この発明によれば、制御手段は、発電状況検出手段からの検出信号に基づいて濃度調整手段を制御するので、燃料電池の発電に必要な燃料の濃度の高低を制御でき、負荷変動に応じて、必要な燃料の濃度を調整できる。20

【0012】

本発明では、電力供給先の負荷を検出する負荷検出手段および／または少なくとも発電させたい発電量を設定する発電量設定手段を備え、前記制御手段には、前記負荷検出手段からの検出信号および／または前記発電量設定手段からの設定発電量に基づいて目標発電量を決定する発電量決定手段が設けられているのが好ましい。

この発明によれば、例えば、電力供給先の負荷を負荷検出手段が検出し、この負荷が変化すると、負荷検出手段が検出信号を制御手段に送る。すると、この検出信号に基づいて、発電量決定手段が目標発電量を決定する。従って、変化した負荷に応じて、燃料電池の発電量を制御するようになるので、システムを安定的に駆動させることができる。

また、例えば、発電量設定手段により希望する発電量を設定すると、この設定発電量に基づいて発電量決定手段が目標発電量を決定するから、システムの駆動の途中に発電量を変えることができ、途中でシステムの駆動条件を変更できる。30

【0013】

本発明では、前記燃料電池は複数設けられ、前記制御手段には、いずれの燃料電池に燃料を供給するかを決定する燃料供給決定手段が設けられているのが好ましい。

この発明によれば、複数設けられた燃料電池のうち、燃料供給決定手段により、いずれの燃料電池に燃料を供給するかを決定するから、燃料を無駄なく必要とする燃料電池に供給でき、負荷変動に応じて、必要な燃料を供給することができる。

【0014】

本発明では、前記燃料電池は複数設けられ、前記制御手段には、これらの燃料電池の電気的な接続パターンを決定する接続パターン決定手段が設けられているのが好ましい。40

この発明によれば、例えば、負荷を大きな電圧で駆動する場合には、複数の燃料電池を接続パターン決定手段により直列に接続する。また、負荷が大きな電流で駆動する場合には、複数の燃料電池を接続パターン決定手段により並列に接続する。

従って、燃料電池の接続を接続パターン決定手段により切り替えるから、状況に応じて、発生する電気エネルギーの電流や電圧の大きさを変化させることができ、負荷の駆動条件に応じて電気エネルギーを供給することができる。

【0015】

本発明では、前記制御手段には、前記供給手段の制御を一時的に停止させる制御停止手段が設けられているのが好ましい。50

この発明によれば、制御停止手段が、供給手段の制御を一時的に停止させると、駆動エネルギー蓄積手段に蓄積されたエネルギーが、一気に供給手段に供給され、供給手段も一気に駆動されることとなる。すると、一定量に保たれていた供給手段から燃料電池に供給される燃料の流量は、瞬間に大きなものとなる。すると、燃料電池内においては、電気化学反応により生成した副生成物等をこの供給された燃料で、燃料電池外へ流し出すことになるから、燃料電池の性能を長期にわたって良好に維持することができる。また、副生成物等を取り除くための特別な構造を必要としないので、システムが大型化する心配もない。

【0016】

本発明では、酸化ガスを前記燃料電池のカソードに送る送気手段が設けられ、この送気手段は、前記駆動エネルギー蓄積手段からの駆動エネルギーで駆動されるのが好ましい。

ここで、酸化ガスとしては、通常の空気や、酸素ガス等を採用することができる。

この発明によれば、送気手段により、燃料電池のカソードに酸化ガスを積極的に送ると、カソードにおける電気化学反応がより進むので、燃料電池が、発生する電気エネルギーを大きくすることができます。

また、送気手段は、駆動エネルギー蓄積手段からのエネルギーで駆動しているから、他に、一次、二次電池等を必要とせず、システムの小型化に寄与できる。

さらに、システム自身の電気エネルギーの発生量も大きくなるので、発電効率も向上する。

【0017】

本発明では、濃度が異なる燃料が貯蔵された複数の前記燃料貯蔵手段と、これら燃料貯蔵手段から供給される燃料の流量を切り替える流量切替手段とを備えているのが好ましい。

この発明によれば、負荷の大きさに応じて濃度の異なる燃料を供給するのであるが、この際には、濃度の異なる燃料を予め用意しておいて別々の燃料貯蔵手段に貯蔵しておけば良いので、燃料と希釈液とを混合して、システム内で燃料の濃度のコントロールをする必要がなく、制御が容易である。

【0018】

本発明では、前記駆動エネルギー蓄積手段に前記駆動エネルギーを供給する駆動エネルギー供給手段を備えているのが好ましい。

ここで、駆動エネルギー供給手段としては、モータ等を採用することができる。この発明によれば、例えば、駆動エネルギー供給手段は、燃料電池が発生した余剰の電気エネルギー、すなわち、負荷停止後に燃料電池内にたまっている燃料の反応で発生する電気エネルギーやソーラーパネルによって発電される電気エネルギーにより駆動される。そして、駆動エネルギー供給手段は、駆動エネルギー蓄積手段に駆動エネルギーを供給する。従って、手動による駆動エネルギーの蓄積操作を省くことができ、または、回転錘等を用いてぜんまいを巻く自動巻システムのようにシステムを動かさない場合も駆動エネルギーを蓄積でき、取り扱い性が向上する。

また、余剰の電気エネルギーを利用してすることで、無駄な燃料消費を抑制できる。

【0019】

本発明では、駆動エネルギー供給手段は、前記燃料電池で発電した電気エネルギーで駆動されるのが好ましい。

駆動エネルギー蓄積手段へ駆動エネルギーを蓄積する速度は、燃料電池への燃料供給とは別系統である。よって、駆動エネルギー蓄積手段へ駆動エネルギーを蓄積する手段の効率のよい領域で駆動できるので燃料電池が発電した電力を効率よく機械エネルギーに変換、蓄積できる。例えば、駆動エネルギー供給手段として、モータを用いた場合、そのモータの最も効率のよい速度領域で駆動すればよい。

【0020】

本発明では、前記制御手段には、前記燃料電池で発電された電気エネルギーの一部を利用して前記発電機を起動させる発電機起動手段が設けられているのが好ましい。

例えば、電気エネルギー蓄積手段が2つある場合に、一方の電気エネルギー蓄積手段のエネルギー残量が機器を駆動できなくなる前に、燃料電池で発電を開始して、他の電気エネルギー蓄

10

20

30

40

50

積手段に充電するので、機器を継続して使用できる。一方の電気エネルギー蓄積手段から他方の電気エネルギー蓄積手段へ電力供給が変わったことを使用者が確認できるので、他方の電気エネルギー蓄積手段で機器を駆動中に一方の電気エネルギー蓄積手段に充電、もしくは別(スペア)の電気エネルギー蓄積手段を機器に接続すれば、さらに長時間機器を連続使用できる。

また、一方の電気エネルギー蓄積手段で機器を駆動中に燃料を補給すれば、他方の電気エネルギー蓄積手段への再度の充電も可能である。以上のような使用方法をすればバッテリ切れ、充電不足で機器の使用が不可能になる心配がない。

さらに、他方の電気エネルギー蓄積手段から電力を供給中に外部負荷の消費電力が減った場合、燃料電池の余剰発電分を一方の電気エネルギー蓄積手段に充電するので、燃料の無駄がなく、長時間機器の使用ができる。

10

20

30

40

50

【0021】

本発明の機器は、前述の燃料電池システムを備えることを特徴とする。

この発明によれば、前述と同様の作用・効果を備えることができるので、使用範囲の制限がなく、機器の小型化を図りつつ、発電量を正確にコントロールすることができる機器を提供できる。

【0022】

本発明の発電ユニットは、前述の燃料電池システムを備えることを特徴とする。

ここで、発電ユニットとは、単独で電気エネルギーを発生することができるユニットのことをいう。

この発明によれば、発電ユニットに燃料電池システムを備えるから、前述と同様の作用・効果を備えることができる。このため、使用範囲を選ばず、携帯機器のような小型化が要求され、発電量をコントロールすることができ、単独で電気エネルギーを発生する発電ユニットの性能向上に寄与することができる。

【0023】

本発明の移動体は、前述の燃料電池システムを備えることを特徴とする。

ここで、移動体とは、ラジコンの車や、飛行機等を採用することができる。

この発明によれば、前述と同様の作用・効果を備えるので、商用電源等の外部の電源を使用しにくい移動体の使用範囲の制限を取り除き、発電量をコントロールすることができ、より小型化を図ることができる。

【0024】

本発明の玩具は、前述の燃料電池システムを備えることを特徴とする。

ここで、玩具としては、車等の玩具を採用することができる。

この発明によれば、前述と同様の作用・効果を備えることができるので、商用電源等の外部の電源を使用しにくい玩具の使用範囲の制限を取り除き、発電量をコントロールすることができ、より小型化を図ることができる。

【0025】

【発明の実施の形態】

【第1実施形態】

図1は、第1実施形態における燃料電池システム1の概略構成を示す図である。

燃料電池システム1は、メタノール溶液等の燃料および酸素や空気等の酸化ガスを利用した電気化学反応を生じ、電気エネルギーを出力するものであり、燃料電池2と、燃料電池2を駆動させる駆動機構3とを備えて構成されている。

【0026】

燃料電池2は、直接メタノール燃料電池(DMFC)であり、図示を略すが、固体電解質膜と、この固体電解質膜を両側から挟持するように配置されるアノード電極およびカソード電極と、燃料拡散層と、空気拡散層とを備えて構成されている。

【0027】

燃料電池2には、燃料貯蔵手段21、供給手段22、送気手段23、気液分離器24、および電気エネルギー蓄積手段25が接続されている。

燃料貯蔵手段 2 1 は、燃料を貯蔵するものであり、交換可能なカートリッジタイプの燃料タンク等を採用できる。

供給手段 2 2 は、燃料貯蔵手段 2 1 に貯蔵された燃料を燃料電池 2 に供給するものである。

送気手段 2 3 は、酸化ガスである空気を燃料電池 2 のカソード電極に送るものである。供給手段 2 2 および送気手段 2 3 の具体的構成としては、後述する。

【0028】

気液分離器 2 4 は、燃料電池 2 から排出された燃料の廃液から未反応の燃料を分離するものである。なお、気液分離器 2 4 で分離された燃料は、燃料電池 2 、燃料貯蔵手段 2 1 および供給手段 2 2 のいずれかに戻して、再利用するようにしてよい。

10

【0029】

電気エネルギー蓄積手段 2 5 は、燃料電池 2 で発電された電気エネルギーを蓄積するものであり、コンデンサ、二次電池、キャパシタ、バッテリ等を採用でき、発電状況検出手段 2 6 および外部負荷 4 が接続されている。

発電状況検出手段 2 6 は、燃料電池 2 での発電状況を検出するものであり、具体的には、電気エネルギー蓄積手段 2 5 に蓄積された電気エネルギーの蓄積量を発電状況として検出している。

【0030】

駆動機構 3 は、機械エネルギーを駆動エネルギーとして蓄積して供給する駆動エネルギー蓄積手段 3 1 と、この駆動エネルギー蓄積手段 3 1 からの駆動エネルギーを動力として供給手段 2 2 および送気手段 2 3 に伝達する動力伝達手段 3 2 と、この動力伝達手段 3 2 からの動力を電気エネルギーに変換する発電機であり、動力伝達手段 3 2 を設定速度内で動作させる発電調速機 3 3 と、この発電調速機 3 3 で得られた電気エネルギーを整流し、所定の電圧に昇圧する整流昇圧手段 3 4 と、この整流昇圧手段 3 4 で得られた電気エネルギーを蓄積する電力蓄積手段 3 5 と、この電力蓄積手段 3 5 からの電気エネルギーで駆動され、発電調速機 3 3 の駆動を制御する制御手段 3 6 とを備えて構成されている。

20

【0031】

図 2 には、この燃料電池システム 1 のユニット化された駆動機構 3 、供給手段 2 2 および送気手段 2 3 が示されている。

このユニットは、図 2 に示すように、略箱状に形成された筐体 1 0 にて外郭が形成されている。この筐体 1 0 は、中間に配置される第 1 筐体 1 1 と、下方に配置される第 2 筐体 1 2 と、第 1 筐体 1 1 の上方に配置される第 3 筐体 1 3 とを備えている。

30

【0032】

第 1 筐体 1 1 は、図 2 に示すように、略円盤状に形成された中空部材であり、その内部には、第 1 筐体 1 2 側に開口した孔 1 1 A と、駆動機構 3 が収容される略円形の収容部 1 1 B とが形成されている。

孔 1 1 A の外周部分には、雄ねじからなる係合部 1 1 C が形成されている。

収容部 1 1 B の上部には、第 3 筐体 1 3 と対応する位置に、挿通孔 1 1 D が形成されている。

40

【0033】

第 2 筐体 1 2 は、平面略正方形状に形成され、図 2 に示すように、その内部には、供給手段 2 2 および駆動機構 3 の一部の設置空間となる凹部 1 2 A が形成されている。

また、この凹部 1 2 A の底面には、供給手段 2 2 の後述するチューブ 2 2 1 の外形位置を規制する案内溝 1 2 B が形成されている。

そして、この凹部 1 2 A の内周面には、雌ねじからなる係合部 1 2 C が形成されている。

さらに、第 2 筐体 1 2 の開口部の周縁には、開口部に対応した大きさのナット状部材 1 2 D が設けられている。このナット状部材 1 2 D は、リング形状である。

なお、第 1 筐体 1 1 の係合部 1 1 C と第 1 筐体 1 2 の係合部 1 2 C とが係合して一体的に固定される。

第 3 筐体 1 3 は、平面略円形状に形成され、図 2 に示すように、その内部には、駆動機構

50

3 から機械エネルギーを得て作動する送気手段 23 が内蔵されている。

【0034】

次に、駆動機構 3、供給手段 22、送気手段 23 の順に具体的な構成を説明する。

駆動機構 3 は、前述したように、駆動エネルギー蓄積手段 31 と、動力伝達手段 32 と、発電調速機 33 と、整流昇圧手段 34 と、電力蓄積手段 35 と、制御手段 36 とを備えて構成されている。

【0035】

駆動エネルギー蓄積手段 31 は、図 3 に示すように、ぜんまい 311 と、このぜんまい 311 1 を収納する香箱 312 とを備えている。

香箱 312 は、中心部分に形成された香箱真 312A を軸として回転自在に構成され、外周には動力伝達手段 32 と噛合する香箱車 312B が形成されている。 10

ぜんまい 311 は、一端が香箱真 312A に、他端が香箱車 312B の内周部分に固定されている。そして、香箱 312 は、ぜんまい 311 がほどけることにより香箱真 312A を軸として回転し、ぜんまい 311 の機械エネルギーが動力伝達手段 32 に伝達される。

【0036】

また、香箱真 312A には、角穴車 312C が固定され、この角穴車 312C は、筐体 10 の外部に突出して設けられた図示しない巻真に図示しない巻き上げ輪列を介して接続されている。そして、巻真の端部に設けられた竜頭を回すことで、香箱真 312A が回転してぜんまい 311 を巻き上げることが可能となる。

【0037】

動力伝達手段 32 は、輪列であり、ぜんまい 311 の機械エネルギーを順次伝達する。この動力伝達手段 32 は、香箱車 312B と噛合する二番車 321 と、以下順に増速するよう 20 に噛合した三番車 322 と、四番車 323 と、五番第一中間車 324 と、五番第二中間車 325 と、五番車 326 と、六番車 327 とを備えている。

そして、香箱車 312B の回転は、二番車 321 のかなへ伝達された後、二番車 321 の歯車から増速されて三番車 322 のかなへ、三番車 322 の歯車から増速されて四番車 323 のかなへ伝達される。さらに、四番車 323 の歯車から五番第一中間車 324 を介して増速されて五番第二中間車 325 のかなへ、五番第二中間車 325 の歯車から増速されて五番車 326 のかなへ、五番車 326 の歯車から増速されて六番車 327 のかなへ、六番車 327 の歯車から増速されて発電調速機 33 へと伝達される。 30

そして、動力伝達手段 32 は、上下に適宜形成された輪列受および地板に軸支されている。

【0038】

発電調速機 33 は、図 3 に示すように、永久磁石 331B が固定された調速ロータ 331 と、この調速ロータ 331 の回転によって永久磁石 331B の磁束を鎖交させる磁気回路形成用のステータ 332 とを備えている。

調速ロータ 331 は、動力伝達手段 32 の六番車 327 の回転と運動して回転する。この調速ロータ 331 は、六番車 327 と噛合するロータかな 331A、永久磁石 331B および調速ロータ 331 の回転を滑らかにする慣性板 331C とを備えている。

【0039】

ステータ 332 は、一対のステータ材 332A と、このステータ材 332A にそれぞれ巻線された一対のコイル 332B とを備えている。

ステータ材 332A は、略平行に配置され、一対が配置された状態でその先端部分に孔 332A1 が形成される。そして、この孔 332A1 に、調速ロータ 331 の永久磁石 331B が配置される。

コイル 332B は、永久磁石 331B が回転することで生じるステータ材 332A での磁束変化を電力に変換する。

ステータ 332 からの交流出力は、昇圧整流、全波整流、半波整流、トランジスタ整流等からなる整流昇圧手段 34 を通して整流され、コンデンサ等で構成された電力蓄積手段 35 に充電供給される。 40

【0040】

制御手段36は、コイル332Bに電気的に接続されており、調速ロータ331およびステータ332で発電された電力で駆動される。この制御手段36は、水晶振動子と、この水晶振動子からの周波数を分周して基準信号を出力する発振回路と、発電された交流電流の周波数を検出する検出回路と、検出された周波数と基準周波数とを比較してその差に応じた出力値を出力する制御回路とを備えている。

発振回路では、水晶振動子からの信号を用いて基準信号を出力する。制御回路では、この基準信号と検出回路からの回転検出信号とを比較し、その位相差等に応じて調速ロータ331を制動して動力伝達手段32の回転周期を制御する。

【0041】

なお、調速ロータ331の制動方法としては、ステータ332の出力端子間を短絡してショートブレーキを掛けたり、コイル332Bに流れる電流値を制御して制動量をコントロールすればよい。これにより、調速ロータ331の回転周期（回転速度）が所定の周期（速度）に保たれ、動力伝達手段32および香箱312の回転周期（回転速度）が調速される。

【0042】

次に、供給手段22は、図2に示すように、内部を燃料が流通するチューブ221と、チューブ221上に配置されるボール222と、動力伝達手段32の二番車321と共に回転するロータ駆動部223と、第1筐体12に回動自在に固定されたロータ224と、ボール222の移動を規制するリテーナ225とを備えたチューブポンプである。

チューブ221の材料としては、シリコーンゴム、ポリウレタン、その他の弾性材料が採用できる。

【0043】

ボール222は、図2に示すように、駆動機構3の駆動によりチューブ221を押圧しつつチューブ221上を転動してチューブ221内の燃料を移動させる。

このボール222は、複数設けられ（本実施形態では二つ）、後述するリテーナ225に保持され、駆動機構3の駆動により略円弧状に配置されたチューブ221上を転動する。

【0044】

ロータ駆動部223は、略円盤状とされ、中心部分が二番車321（図3参照）固定された筒かな321C（図3参照）に接続されている。このため、ロータ駆動部223は、二番車321（図3参照）の回転に連動し、二番車321（図3参照）位置を中心として回転する。また、ロータ駆動部223の外周側には、円盤状部分の下方に略垂直に突出して複数の突出部223Aが設けられている（本実施形態では二つ）。

【0045】

ロータ224は、ボール222を押圧しつつチューブ221上で転動させる。このロータ224は、図2に示すように、略円盤状に形成され、第2筐体12の案内溝12Bの中心に対して回転可能に支持されている。

また、ロータ224の内周側には、ロータ駆動部223の突出部223Aと嵌合するトラック孔224Aが形成され、ロータ駆動部223の回転と連動してロータ224が回転する。さらに、ロータ224のボール222と対向する面には、押圧ゴム224Bが設けられ、ボール222に当接している。

このため、ボール222は、ロータ224に対して滑り難い状態となり、ロータ224の回転に伴って良好にチューブ221上を転動する。

【0046】

リテーナ225は、略円盤状に形成され、ロータ224および第2筐体12との間に設けられている。リテーナ225は、ロータ224には固定されずに独立して第2筐体12に載置された状態となる。

【0047】

一方、送気手段23は、二枚のロータ231、232を備えたルーツポンプである。これらのロータ231、232は、外形形状がサイクロイド形、インボリュート形、またはエ

10

20

30

40

50

ンベロープ形などからなり（本実施形態ではサイクロイド形）、互いに 90° 位相をずらして配置されている。これらのロータ 231、232 は、第 3 筐体 13 に対し、回転可能に支持されている。そして、ロータ 231 の回転軸は、駆動機構 3 の動力伝達手段 32 の五番第 2 中間車 325 のほどと一体の設けられており、五番第 2 中間車 325 とともに回転する。

【0048】

図 1～図 3 および図 4 のフローチャートを参照して燃料電池システム 1 の動作を説明する。

まず、ぜんまい 311 をまきあげると、発電調速機 33 のコギングトルクや動力伝達手段 32 の摩擦抵抗、供給手段 22 および送気手段 23 の負荷の総和に対して、ぜんまい 31 1 からの動力が勝った時点で動力伝達手段 32 が回転を始める（S100）。 10

【0049】

そして、発電調速機 33 の調速ロータ 331 の回転により発電が開始され、整流昇圧手段 34 を介して電力蓄積手段 35 に電気エネルギーが蓄積される。電力蓄積手段 35 に蓄積された電気エネルギーが一定量以上になると制御手段 36 が起動する。

この制御手段 36 は、調速ロータ 331 の回転数をカウントする（S101）。制御手段 36 は、あらかじめ設定された調速ロータ 331 の回転数になるまで、調速ロータ 331 の累積回転数と設定した回転数とを比較する（S102）。調速ロータ 331 が回転を開始し、制御手段 36 が起動してからの累積回転数が設定の回転回数に満たない間、調速ロータ 331 は、制御されずにぜんまい 311 からの動力により設定回転速度より高速で回転を続ける。そして、累積回転数が設定回転数に至ると、制御手段 36 からの信号により調速ロータ 331 にブレーキがかけられ、設定速度に制御される。 20

【0050】

そして、動力伝達手段 32 によって、供給手段 22 が駆動されると、燃料貯蔵手段 21 から供給手段 22 を経て、燃料電池 2 に燃料が供給される。

供給手段 22 に動力が伝達されて、供給手段 22 が燃料電池 2 に燃料を供給する際には、供給手段 22 は、以下のような動作をしている。

調速ロータ 331 が制御されずに高速で回転する間は、燃料が多量に燃料電池 2 に送り込まれる。これによって、燃料電池システム 1 が起動する前に燃料電池 2 内に貯まっていた副生成物を速い流速の燃料で洗い流すことができ、副生成物によって低下した燃料電池 2 の性能を復活させることができる。 30

【0051】

図 2、3 に示されるように、動力伝達手段 32 が調速されることによって二番車 321 の筒かな 321C に接続されたロータ駆動部 223 は、所定回転速度で回転するとともに、ロータ 224 に回転運動を伝達する。そして、ロータ 224 は、回転する。

ロータ 224 が回転すると、押圧ゴム 224B に押圧されているボール 222 は摩擦によってチューブ 221 を押し潰しながら転動する。

これによって、チューブ 221 内の二つのボール 222 に挟まれた燃料が移動する。一方のボール 222 が案内溝 12B の一方の端部まで移動すると、ボール 222 は押圧ゴムとともに回転を続けるので、チューブ 221 の押圧が解除される。 40

【0052】

この状態で、他方のボール 222 が転動しながら燃料を案内溝 12B に沿って押し出し、これによってチューブ 221 内の燃料が吐出される。一方のボール 222 は、その間に再び案内溝 12B 上に配置され、チューブ 221 を押し潰して、他方のボール 222 とで挟まれた燃料を移動させる。これを繰り返すことによってチューブ 221 内の燃料は、連続で吐出される。

【0053】

さらに、図 4 に戻って、動力伝達手段 32 は、送気手段 23 にも動力を伝達し、送気手段 23 は、燃料電池 2 に空気を供給する。燃料と空気を供給された燃料電池 2 は、電気化学反応により、電気エネルギーを出力する。燃料電池 2 から出力された電気エネルギーは、電気 50

エネルギー蓄積手段 25 に蓄積される。電気エネルギー蓄積手段 25 に蓄積された電気エネルギーは、発電状況検出手段 26 により、その蓄積量が検出される。この蓄積量を電圧 V として、制御手段 36 に送られる (S103)。

【0054】

制御手段 36 は、電気エネルギー蓄積手段 25 で検出された電圧 V とあらかじめ制御手段 36 に設定された設定電圧 V0 と比較する (S104)。電気エネルギー蓄積手段 25 で検出された電圧 V が、設定電圧 V0 より大きくなるまで、上記 (S103) の動作を続ける。つまり、十分に電気エネルギーが充電されるまで、調速ロータ 331 は、予め設定された設定速度 v0 より速い速度で駆動される。

【0055】

電気エネルギー蓄積手段 25 で検出された電圧 V が、設定電圧 V0 より大きければ、電気エネルギー蓄積手段 25 の充電が完了したと判断し、制御手段 36 は、次に、調速ロータ 331 の回転速度 v を検出する (S105)。

【0056】

制御手段 36 は、調速ロータ 331 の回転速度 v とあらかじめ制御手段 36 に設定された設定速度 v0 と比較する (S106)。この比較した結果、設定速度 v0 が回転速度 v 以下である場合には、燃料の供給量が少ないとなるが、電気エネルギー蓄積手段 25 には、十分充電されていることから無駄な燃料供給をしないためにそのまま、設定速度 v0 が回転速度 v 以下の状態を維持し、(S103) に戻って回転速度 v を監視する。

【0057】

調速ロータ 331 の回転速度 v が設定速度 v0 より大きければ、電気エネルギー蓄積手段 25 に十分充電されているのにも関わらず燃料を多くとることになるから、燃料の無駄な供給をなくすために調速ロータ 331 のブレーキ量を大きくする。すなわち、調速ロータ 331 の速度が小さくなるように、制御手段 36 が、発電調速機 33 に制御信号を送る。そして上記 (S103) からの動作を繰り返す。

【0058】

〔第 1 実施形態の効果〕

従って、本実施形態によれば、以下のような効果がある。

(1) 機械エネルギーを駆動エネルギーとして、供給手段 22 により燃料を燃料電池 2 に供給して、燃料電池 2 を起動させるから、商用電源や二次電池等を必要とすることがない。従って、商用電源を必要としないから、屋外での使用も可能となり使用範囲が制限されることはない。

また、二次電池を必要としないから、燃料電池システム 1 の構造の小型化を図ることができるので、携帯機器に適用することができる。

さらに、制御手段 36 は、発電状況検出手段 26 からの検出信号に基づいて供給手段 22 を制御することから、より緻密なコントロールが可能となり、燃料の無駄な消費を防止したり、発電電力を容易に可変できる。

【0059】

(2) 電気エネルギー蓄積手段 25 に蓄積された電気エネルギーの蓄積量を発電状況として検出するので、燃料電池 2 で発電された電気エネルギーをそのまますぐに使用するのではなく、一旦、コンデンサ等の電気エネルギー蓄積手段 25 に蓄積する場合に有効である。

【0060】

(3) 送気手段 23 により、燃料電池 2 のカソードに酸化ガスを積極的に送ると、カソードにおける電気化学反応がより進むので、燃料電池 2 での発電を効率的に行える。

また、送気手段 23 は、駆動エネルギー蓄積手段 31 からのエネルギーで駆動しているから、他に、一次、二次電池等を必要とせず、燃料電池システム 1 の小型化に寄与できる。

さらに、送気手段 23 の駆動に当たっては、燃料電池システム 1 自身で発電した電気エネルギーを使用しているわけではないので、外部負荷 4 への電力供給も効率的である。

【0061】

(4) ナット状部材 12D により、使用時には、ナット状部材 12D を回転させ、チュー

10

20

30

40

50

ブ221を圧縮し、非使用時には、ナット状部材12Dを反対の方向に回転させて、チューブ221を元の形状に戻すようとする。従って、非使用時にチューブ221が変形したままの状態にしないから、チューブ221を長持ちさせることができる。また、チューブ221の変形（くせつき）による流量変化を防止できる。

【0062】

（5）燃料電池2内に発生した副生成物を洗い流すことによって、燃料電池2の性能を復活させることができる。また、副生成物を洗い流すために特別な構造を必要とせず、燃料電池システム1の部品点数、コストの削減が実現できる。さらに、燃料貯蔵手段21内の燃料がなくなり、燃料電池システム1が停止した場合や、停止していた燃料電池システム1を再度起動する場合も、燃料を補給した直後も、調速ロータ331が高速で回転し、燃料を素早く燃料電池2に送り込む。よって、燃料電池システム1が短時間で立ち上がる。

【0063】

〔第2実施形態〕

次に本発明の第2実施形態を説明する。なお、以下の説明では既に説明した部分、部材と同一のものは同一符号を付してその説明を簡略する。

第2実施形態に係る機器である懐中電灯5は、前記第1実施形態の燃料電池システム1を備えたものである。

なお、第1実施形態の燃料電池システム1では、気液分離器24を備えていたが、これに對して、第2実施形態の懐中電灯5では、気液分離器24の代わりに、廃液タンク241を備えている点が異なる。

この廃液タンク241は、燃料電池2から排出された未反応の燃料や廃液を蓄積するものである。

懐中電灯5は、円筒形の筐体51と、筐体51の先端部分に設けられるリフレクタ52と、リフレクタ52の中心に設けられる電球53と、筐体51の先端部分を塞ぐ蓋54と、筐体51の基礎部分を塞ぐ電池蓋55とを備えて構成されている。

【0064】

筐体51の内部には、前述した燃料電池システム1が収納されている。また、筐体51の先端側の側面には、スイッチ51Aが設けられている。

さらに、筐体51の側面の中央部には、駆動機構3の駆動エネルギー蓄積手段31に機械エネルギーを供給するためのリング51Bが設けられている。

なお、燃料貯蔵手段21および廃液タンク241は、本実施形態では、一体に構成され、筐体51の基礎部分から挿入する。燃料貯蔵手段21および廃液タンク241が一体に構成されたものの外周および筐体51の対応する部分の内周面には、ガイドレールおよび溝がそれぞれ形成されている。

【0065】

この懐中電灯5の使用手順を説明する。

まず、電気エネルギーを発電するために、リング51Bを筐体51に対して、回転させ、駆動エネルギー蓄積手段31のぜんまい311に、機械エネルギーを蓄積する。その後は、前述したように、燃料電池2および駆動機構3が動作する。

【0066】

〔第2実施形態の効果〕

従って、本実施形態によれば、前記第1実施形態の効果に加え、以下のような効果がある。

（6）通常の懐中電灯では、使用しない保管時であっても、二次電池等を備え、この二次電池は、未使用であってもわずかずつ電力を消費する。このため、緊急時にいざ使用する時に、電池の電力がなくなっているという場合がある。

しかしながら、本実施形態に係る懐中電灯5は、使用時にリング51Bを回転させて、燃料電池2を駆動させてから必要とする電気エネルギーを得るから、緊急時の使用に好適である。

【0067】

[第3実施形態]

第3実施形態に係る燃料電池システム6は、図6に示されるように、第1実施形態に係る燃料電池システム1とは、燃料貯蔵手段21が2個設けられている点、燃料貯蔵手段21と供給手段22との間に濃度調整手段27が設けられている点、外部負荷4の負荷を検出する負荷検出手段41が設けられている点、発電させたい発電量を設定する発電量設定手段である設定入力手段42が設けられている点が異なる。

【0068】

また、図7に示されるように、制御手段36には、発電量決定手段361と、燃料供給決定手段362と、接続パターン決定手段363と、制御停止手段364とが設けられている点も異なる。

10

さらに、燃料電池システム6における燃料電池2は、図8に示されるように、6個それぞれは燃料電池セルをスタック構造としたスタック201～206で構成されている。また、それぞれのスタック201～206の前段には、燃料の供給を遮断するバルブVa1～Va6が設けられている。また、それぞれのスタック201～206の間には、これらの電気的な接続パターンを切り替えるための切替スイッチSW1～SW12が接続されている。

【0069】

2個の燃料貯蔵手段21の一方は、燃料を貯蔵する第1燃料貯蔵手段211であり、他方は、純水を貯蔵する第2燃料貯蔵手段212である。

20

濃度調整手段27は、燃料貯蔵手段21から供給される燃料の濃度を調整し、混合バルブで構成されている。

負荷検出手段41は、外部負荷4の負荷を検出して、その検出信号を制御手段36に送る。

【0070】

制御手段36の発電量決定手段361は、負荷検出手段41および設定入力手段42からの検出信号および設定発電量に基づいて目標発電量を決定する。

燃料供給決定手段362は、バルブVa1～Va6に制御信号を送り、いずれのスタック201～206に燃料を供給するかを決定する。

30

接続パターン決定手段363は、スタック201～206の電気的な接続パターンを決定し、切替スイッチSW1～SW12に制御信号を送る。

制御停止手段364は、供給手段22の制御を一時的に停止させる。

【0071】

図6～図8（一部図1～3）および図9のフローチャートを参照して燃料電池システム6の動作を説明する。

まず、ぜんまい311をまきあげると、発電調速機33のコギングトルクや動力伝達手段32の摩擦抵抗、供給手段22および送気手段23の負荷の総和に対して、ぜんまい311からの動力が勝った時点で動力伝達手段32が回転を始める（S301）。

40

【0072】

そして、発電調速機33の調速ロータ331の回転により発電が開始され、整流昇圧手段34を介して電力蓄積手段35に電気エネルギーが蓄積される。電力蓄積手段35に蓄積された電気エネルギーが一定量以上になると制御手段36が起動する。

この制御手段36は、調速ロータ331の回転数をカウントする（S302）。制御手段36は、あらかじめ設定された調速ロータ331の回転数になるまで、調速ロータ331の累積回転数と設定した回転数を比較し、燃料を素早く燃料電池2へ送るとともに、燃料電池2内の副生成物を洗い流す（S303）。

40

【0073】

次に、制御手段36は、調速ロータ331の回転速度vを検出する（S304）。制御手段36は、調速ロータ331の回転速度vとあらかじめ制御手段36に設定された設定速度v0と比較する（S305）。調速ロータ331の回転速度vが、設定速度v0より大

50

きくなるまで、上記 (S 304) からの動作を続ける。

調速ロータ 331 の回転速度 v が、設定速度 v_0 より大きくなると、調速ロータ 331 の回転速度 v を制御する (S 306)。そして、その際の外部負荷 4 であるモータの回転速度を読み込む (S 307)。この読み込んだ外部負荷 4 であるモータの回転速度と設定入力手段 42 で設定する外部負荷 4 であるモータの回転速度とを比較する (S 308)。

【0074】

この読み込んだ外部負荷 4 であるモータの回転速度が、設定入力手段 42 で設定する外部負荷 4 のモータの回転速度よりも大きい場合には、燃料電池 2 へ供給される燃料の濃度を低くする。

一方、この読み込んだ外部負荷 4 であるモータの回転速度が、設定入力手段 42 で設定する外部負荷 4 であるモータの回転速度よりも小さい場合には、燃料電池 2 の発電する電気エネルギーを大きくするために、燃料の濃度を高くする。

10

10

10

【0075】

濃度調整手段 27 により 2 つの燃料貯蔵手段 21 から燃料を混合する (S 309)。この混合の際、燃料の濃度を高くしたい場合には、第 1 燃料貯蔵手段 211 からの燃料の供給を多くする。これに対し、燃料の濃度を低くしたい場合には、第 2 燃料貯蔵手段 212 からの純水の供給を多くする。

10

10

10

【0076】

燃料電池 2 で出力され、電気エネルギー蓄積手段 25 に蓄積された電気エネルギーの電圧を発電状況検出手段 26 により検出し、その検出信号を制御手段 36 に送る (S 310)。すると、制御手段 36 は、発電状況検出手段 26 からの検出信号に基づいて濃度調整手段 27 を制御する。

20

20

20

【0077】

そして、負荷検出手段 41 により、外部負荷 4 であるモータの回転速度を検出し、負荷検出手段 41 および発電量決定手段 361 からの検出信号および設定発電量に基づいて目標発電量を決定する。

【0078】

ここで、図 8 に示されるように、電気エネルギー蓄積手段 25 に蓄積される電気エネルギーの量を変えるために、スタック 201～206 の接続を変える。例えば、制御手段 36 の接続パターン決定手段 363 からの信号により、SW9、SW10 を OFF すると、スタック 201～203 の出力は、電気エネルギー蓄積手段 25 への接続を切断される。この状態で、SW11、SW5、SW6 を ON、SW7、SW8 を OFF すると、電気エネルギー蓄積手段 25 へは、スタック 204～206 の 3 個を直列にした電圧を供給できる。

30

30

30

また、SW9、SW10 を OFF したまま、SW5、SW6、SW8 を OFF、SW7 を ON すると、スタック 204、206 の 2 個直列に接続した電圧を電気エネルギー蓄積手段 25 に蓄積できる。

さらに、SW5、SW6、SW7 を OFF、SW8 を ON すれば、スタック 204 のみの接続となる。このようにスタック 201～206 の接続パターンを切り替える (S 311)。なお、スタック 201～206 の接続パターンは、上記したものに限られず、任意に組み合わせることができる。

40

【0079】

その後、燃料供給決定手段 362 により、燃料を必要とするスタック 201～206 に燃料が供給されるようにバルブ Va1～Va6 の開閉を制御し、供給する燃料の量を変更する。例えば、上記したように、スタック 204～206 の 3 個を直列にした電圧を供給できる状態にした場合には、他のスタック 201～203 の電気エネルギーを出力させても無駄となるので、対応するバルブ Va1～Va3 を閉めて、スタック 201～203 に燃料が供給されないようにする (S 312)。

【0080】

すると、燃料電池 2 全体として必要とする燃料の量が変わる。従って、調速ロータ 331 の速度を変更して、動力伝達手段 32 に動力を伝達する。調速ロータ 331 の速度が変更

50

50

されているため、供給手段 2 2 が供給する燃料の量が変更される。(S 313)。以上の(S 307)～(S 313)の動作を繰り返す。

なお、制御停止手段 364 は、任意のタイミングで燃料電池 2 内の副生成物を洗い流す場合や、燃料電池システム 6 再起動時に素早く燃料を燃料電池 2 へ送る場合に用いる。

【0081】

〔第3実施形態の効果〕

従って、本実施形態によれば、前記第1実施形態の効果に加え、以下のような効果がある。

(7) 外部負荷 4 の負荷を負荷検出手段 41 が検出し、この負荷が変化すると、負荷検出手段 41 が検出信号を制御手段 36 に送る。すると、この検出信号に基づいて、発電量決定手段 361 が目標発電量を決定する。従って、変化した負荷に応じて、燃料電池 2 の発電量を制御するようになるので、燃料電池システム 6 を安定的に駆動させることができる。また、発電量設定手段である設定入力手段 42 により希望する発電量を設定すると、この設定発電量に基づいて発電量決定手段 361 が目標発電量を決定するから、燃料電池システム 6 の駆動の途中に発電量を変えることができ、途中で燃料電池システム 6 の駆動条件を変更できる。さらに、燃料電池システム 6 、外部負荷 4 のプログラム制御することも可能である。

【0082】

(8) 複数設けられたスタック 201～206 (燃料電池 2) のうち、燃料供給決定手段 362 により、いずれのスタック 201～206 (燃料電池 2) に燃料を供給するかを決定するから、燃料を無駄なく必要とするスタック 201～206 (燃料電池 2) に供給でき、負荷変動に応じて、必要な燃料を供給することができる。

【0083】

(9) 外部負荷 4 を大きな電圧で駆動する場合には、複数のスタック 201～206 (燃料電池 2) を接続パターン決定手段 363 により直列に接続する。また、外部負荷 4 が大きな電流で駆動する場合には、複数のスタック 201～206 (燃料電池 2) を接続パターン決定手段 363 により並列に接続する。

従って、スタック 201～206 (燃料電池 2) の接続を接続パターン決定手段 363 により切り替えるから、状況に応じて、発生する電気エネルギーの電流や電圧の大きさを変化させて、外部負荷 4 の駆動条件に応じて電気エネルギーを供給することができる。

【0084】

(10) 制御停止手段 364 が、供給手段 22 の制御を一時的に停止させると、駆動エネルギー蓄積手段 31 に蓄積されたエネルギーが、一気に供給手段 22 に供給され、供給手段 22 も一気に駆動されることとなる。すると、一定量に保たれていた供給手段 22 から燃料電池 2 に供給される燃料の流量は、瞬間に大きなものとなる。すると、燃料電池 2 内においては、電気化学反応により生成した副生成物等をこの供給された燃料で、燃料電池 2 外へ流し出すことになるから、燃料電池 2 の性能を長期にわたって良好に維持することができる。その際、濃度調整手段 27 により純水を流すと、さらに燃料を無駄なく利用できる。また、副生成物等を取り除くための特別な構造を必要としないので、燃料電池システム 6 が大型化する心配もない。さらに、任意のタイミングで、任意のスタック 201～206 (燃料電池 2) 内の副生成物を洗い流すこともできる。

【0085】

(11) 第1燃料貯蔵手段 211 と、純粋を貯蔵する第2燃料貯蔵手段 212 とから燃料を供給手段 22 に供給する際に、制御手段 36 は、発電状況検出手段 26 からの検出信号に基づいて濃度調整手段 27 を制御するので、燃料電池 2 の発電に必要な燃料の濃度の高低を制御でき、負荷変動に応じて、必要な燃料の濃度を調整できる。

【0086】

〔第4実施形態〕

第4実施形態に係る発電ユニット 7 は、図 10 に示されるように、前記第1実施形態の燃料電池システム 1 を備え、通常の乾電池と同様の形状、大きさを有している。なお、この

10

20

30

40

50

図10は、発電ユニット7の断面図を示したものである。

なお、第1実施形態の燃料電池システム1では、気液分離器24を備えていたが、これに對して、第4実施形態の発電ユニット7では、気液分離器24の代わりに、廃液タンク241を備えている点が異なる。

この廃液タンク241は、燃料電池2から排出された未反応の燃料や廃液を蓄積するものである。

発電ユニット7は、円筒形の筐体71と、筐体71の先端部分に設けられる正極蓋72と、筐体71の基端部分を塞ぐ負極蓋73とを備えて構成されている。

【0087】

筐体71の内部には、前述した燃料電池システム1が設けられている。

10

また、筐体71の側面の中央部には、駆動機構3の駆動エネルギー蓄積手段31に機械エネルギーを供給するためのリング71Bが設けられている。

リング71Bは、筐体71に対して回転可能とされている。

【0088】

この発電ユニット7の使用手順を説明する。

まず、電気エネルギーを発電するために、リング71Bを筐体71に対して、回転させ、駆動エネルギー蓄積手段31のぜんまい311に、駆動エネルギーを蓄積する。その後は、前述したように、燃料電池2および駆動機構3が動作する。

なお、この発電ユニット7には、送気手段23がなく、外部からの空気を燃料電池2まで挿通した空気孔2Aから取り込むようにしている。

20

【0089】

〔第4実施形態の効果〕

従って、本実施形態によれば、前記第1実施形態の効果に加え、以下のような効果がある。

(12) 本実施形態に係る発電ユニット7は、使用時にリング71Bを回転させて、燃料電池2を駆動させてから必要とする電気エネルギーを得るから、長期間の使用が可能である。また、通常の乾電池では、充電しない限り、廃棄処分とされるが、燃料貯蔵手段21と廃液タンク241を交換して、使用すれば良いので、廃棄する必要がない。さらに、一般的の乾電池と同様の形態をしているので、一般的の乾電池を利用する機器の構造を変更することなく、機器を使用する際に、本実施形態に係る発電ユニット7で使用できる。

30

【0090】

〔第5実施形態〕

第5実施形態に係る燃料電池システム8は、図11に示されるように、第1実施形態に係る燃料電池システム1とは、駆動エネルギー蓄積手段31に駆動エネルギーを供給する駆動エネルギー供給手段37が設けられている点、燃料電池2が outputする電気エネルギーを蓄積する第1電気エネルギー蓄積手段251(25)の他に、別の第2電気エネルギー蓄積手段252(25)が設けられている点、この第2電気エネルギー蓄積手段252の電気エネルギーの蓄積量を検出する第2発電状況検出手段262(26)が設けられている点、これら第1電気エネルギー蓄積手段251、第2電気エネルギー蓄積手段252からの電力を外部負荷4および発電調速機33へ供給先を切り替える切替手段43が設けられている点、制御手段36に、燃料電池2で発電された電気エネルギーの一部を利用して発電調速機33を起動させる発電機起動手段365が設けられている点が異なる。

40

【0091】

駆動エネルギー供給手段37は、モータで構成されている。

図11(一部図1～3)および図12のフローチャートを参照して燃料電池システム6の動作を説明する。

【0092】

第2電気エネルギー蓄積手段252には、あらかじめ、充電器等により電気エネルギーが蓄積されている。外部負荷4は、この第2電気エネルギー蓄積手段252から電力を供給されている。この第2電気エネルギー蓄積手段252の電気エネルギーの電圧V2を発電状況検出手

50

段 262 により検出し、制御手段 36 は、その検出信号を読み込む (S500)、(S501)。

この検出した電圧 V2 と第 2 電気エネルギー蓄積手段 252 に設定された設定電圧 V20 とを比較する。この比較は、電圧 V2 が設定電圧 V20 より小さくなるまで定期的に繰り返される (S502)。

【0093】

外部負荷 4 で電力が消費され、電圧 V2 が低下し、設定電圧 V20 を下回ると、発電調速機 33 のコイル 332B に通電され、調速ロータ 331 はコギングトルクに打ち勝って回転する。コイル 332B への通電は、通常のアナログクオーツ時計のステッピングモータのようなパルス信号でよい。一度調速ロータ 331 が回転を始めると、あらかじめ巻き上げてあるぜんまい 311 からの動力で調速ロータ 331 は、回転を続ける。調速ロータ 331 の回転により発電が開始され、整流昇圧手段 34 を介して電力蓄積手段 35 に電気エネルギーが蓄積される。電力蓄積手段 35 に蓄積された電気エネルギーが一定量以上になると制御手段 36 が起動する (S503)。

動力伝達手段 32 からの動力は、供給手段 22 に伝達され、供給手段 22 は、燃料電池 2 に燃料を供給する。燃料電池 2 は、燃料と空気により電気化学反応が進み、電気エネルギーを出力する。燃料電池 2 から出力された電気エネルギーは、第 1 電気エネルギー蓄積手段 251 に蓄積される。この蓄積された電気エネルギーは、第 1 発電状況検出手段 261 により電圧 V1 として検出され、制御手段 36 は、この検出信号を読み込む (S504)。

【0094】

この検出した電圧 V1 と第 1 電気エネルギー蓄積手段 251 に設定された設定電圧 V10 とを比較する。この検出した電圧 V1 が設定電圧 V10 より大きくなるまで、つまり、十分に電気エネルギーが充電されるまで、比較を続ける (S505)。

上記 (S505) まで、第 2 電気エネルギー蓄積手段 252 から外部負荷 4 への電力の供給を行っていたが、(S505) 以降は、つまり充電が完了すると、第 1 電気エネルギー蓄積手段 251 から外部負荷 4 へ電力を供給するように、切替手段 43 で切り替える (S506)。

このとき、図示しない表示手段や音による警告手段で第 2 電気エネルギー蓄積手段 252 の電圧が低下したことを使用者に知らせる。使用者は、バッテリパックなどの第 2 電気エネルギー蓄積手段 252 を機器から取り外し、第 2 電気エネルギー蓄積手段 252 に充電後、再度機器に取り付ければ、機器を絶え間なく使用できる。

【0095】

一方、制御手段 36 は、調速ロータ 331 の回転速度 v を検出する (S507)。制御手段 36 は、調速ロータ 331 の回転速度 v とあらかじめ制御手段に設定された設定速度 v0 と比較する (S508)。

この調速ロータ 331 の回転速度 v が、設定速度 v0 より小さい場合には、調速ロータ 331 の速度制御を弱め、調速ロータ 331 の回転速度 v が大きくなるように、制御手段 36 から制御信号を送る (S509)。そして (S507)、(S508) の動作を続ける。

この調速ロータ 331 の回転速度 v が、設定速度 v0 より大きい場合には、調速ロータ 331 の速度制御を強め、調速ロータ 331 の回転速度 v が小さくなるように、制御手段 36 から制御信号を送る (S510)。

上記 (S510) の後に、第 1 電気エネルギー蓄積手段 251 の蓄積された電気エネルギーは、第 1 発電状況検出手段 261 により電圧 V1 として検出され、制御手段 36 は、この検出信号を読み込む (S511)。

【0096】

この検出した電圧 V1 と第 1 電気エネルギー蓄積手段 251 に設定された設定電圧 V11 とを比較する (S512)。

この検出した電圧 V1 が、設定電圧 V11 より小さい場合には、第 1 電気エネルギー蓄積手段 251 に充電した電気エネルギーが十分でない。そのため、調速ロータ 331 の速度制御

10

20

30

40

50

を弱め、調速ロータ331の回転速度vが大きくなるように、制御手段36から制御信号を送り、設定速度v10を変更する(S513)。そして(S508)に戻り、動作を続ける。

外部負荷4の消費する電力が少なくなり、電圧V1が、設定電圧V11より大きくなった場合には、第1電気エネルギー蓄積手段251から余剰分の電圧を、切替手段43を経て、第2電気エネルギー蓄積手段252に充電する(S514)。この(S514)の動作後、再度、第1電気エネルギー蓄積手段251の蓄積された電気エネルギーは、第1発電状況検出手段261により電圧V1として検出され、制御手段36は、この検出信号を読み込む(S515)。

【0097】

10

この検出した電圧V1と第1電気エネルギー蓄積手段251に設定された設定電圧V12とを比較する(S516)。

この検出した電圧V1が、十分高く、設定電圧V12より大きい場合には、調速ロータ331の速度制御を強め、調速ロータ331の回転速度vが小さくなるように、制御手段36から制御信号を送り、設定速度v10を低速側へ変更し、燃料の供給を抑える(S517)。そして(S508)に戻り、動作を続ける。この検出した電圧V1が、設定電圧V12より小さい場合には、第1電気エネルギー蓄積手段251から、第2電気エネルギー蓄積手段252への充電を停止する(S518)。

【0098】

20

この(S518)の動作後、再度、第1電気エネルギー蓄積手段251の蓄積された電気エネルギーは、第1発電状況検出手段261により電圧V1として検出され、制御手段36は、この検出信号を読み込む(S519)。

この検出した電圧V1と第1電気エネルギー蓄積手段251に設定された設定電圧V13とを比較する。この比較は、電圧V1がこの設定電圧V13より大きくなるまで続ける(S520)。

この検出した電圧V1が、設定電圧V13より小さくなった場合には、外部負荷4への電力の供給は、第1電気エネルギー蓄積手段251から第2電気エネルギー蓄積手段252になるように、切替手段43で切り替える(S521)。

その後、燃料電池2内の燃料を計測し、燃料の残量を図示しない表示手段や音による警告手段等で警告する(S522)。そして(S501)からの動作を続ける。

30

【0099】

なお、燃料電池2で出力する電気エネルギーに余剰分がある場合、駆動エネルギー供給手段37に電気エネルギーを供給し、駆動エネルギー供給手段37で機械エネルギーを発生し、駆動エネルギー蓄積手段31にエネルギーを蓄積するようにしても良い。

さらに、発電調速機33が停止している場合に、発電調速機33を起動させるためには、発電機起動手段365を用いる。

【0100】

40

この燃料電池システム8の使用例としては、例えば、電源ユニット内に、この燃料電池システム8を備えるようにするものが挙げられる。そしてこの電源ユニットは、ノートパソコン、携帯電話等の携帯機器と接続して用いる。

【0101】

〔第5実施形態の効果〕

従って、本実施形態によれば、前記第1実施形態の効果に加え、以下のようない効果がある。

(13) 駆動エネルギー供給手段37は、燃料電池2が発生した余剰の電気エネルギー、すなわち、負荷停止後に燃料電池2内にたまっている燃料の反応で発生する電気エネルギーによって駆動される。駆動エネルギー蓄積手段31へ駆動エネルギーを蓄積する速度は、燃料電池2への燃料供給とは、別系統である。よって、駆動エネルギー蓄積手段31へ駆動エネルギーを蓄積する手段の効率の良い領域で駆動できるので、燃料電池2が発電した電気エネルギーを効率よく機械エネルギーに変換、蓄積できる。例えば、駆動エネルギー供給手段37として

50

、モータを用いた場合、そのモータの最も効率の良い速度領域で駆動すれば良い。また、余剰の電気エネルギーを利用することで、無駄な燃料消費を抑制できる。

【0102】

(14) 発電調速機33が停止している場合に、発電調速機33を起動させるために、駆動エネルギー蓄積手段31からのエネルギーを用い、アクチュエータ等を駆動すると大きなエネルギーを供給してしまう。従って、発電機起動手段365によりコイル332Bにパルス信号を送るだけで、発電調速機33を再び起動させることができるので、駆動エネルギー蓄積手段31に蓄積されたエネルギーを節約することができる。また、調速ロータ331の起動用のアクチュエータ等が必要ない。

【0103】

(15) 第2電気エネルギー蓄積手段252のエネルギー残量が機器を駆動できなくなる前に、燃料電池2で発電を開始して、第1電気エネルギー蓄積手段251に充電するので、機器を継続して使用できる。第2電気エネルギー蓄積手段252から第1電気エネルギー蓄積手段251へ電力供給が変わったことを使用者が確認できるので、第1電気エネルギー蓄積手段251で機器を駆動中に第2電気エネルギー蓄積手段252に充電、もしくは別(スペア)の第2電気エネルギー蓄積手段252を機器に接続すれば、さらに長時間機器を連続使用できる。

また、第2電気エネルギー蓄積手段252で機器を駆動中に燃料を補給すれば、第1電気エネルギー蓄積手段251への再度の充電も可能である。以上のような使用方法をすればバッテリ切れ、充電不足で機器の使用が不可能になる心配がない。

さらに、第1電気エネルギー蓄積手段251から電力を供給中に外部負荷4の消費電力が減った場合、燃料電池2の余剰発電分を第2電気エネルギー蓄積手段252に充電するので、燃料の無駄がなく、長時間機器の使用ができる。

【0104】

〔第6実施形態〕

第6実施形態に係る燃料電池システム9は、図13に示されるように、第1実施形態に係る燃料電池システム1とは、濃度が異なる燃料が貯蔵された2個の燃料貯蔵手段21と、燃料貯蔵手段21から供給される燃料の流量を切り替える流量切替手段29とを備えている点が異なる。

2個の燃料貯蔵手段21のうち、一方は高濃度の燃料を貯蔵する第1燃料貯蔵手段211であり、他方は、低濃度の燃料を貯蔵する第2燃料貯蔵手段212である。

燃料貯蔵手段21から供給手段22へ燃料を供給する際に、2個の燃料貯蔵手段21を切り替えて行う。例えば、高濃度の燃料のみを供給したい場合には、第1燃料貯蔵手段211に切り替える。低濃度の燃料のみを供給したい場合には、第2燃料貯蔵手段212に切り替える。

【0105】

〔第6実施形態の効果〕

従って、本実施形態によれば、前記第1実施形態の効果に加え、以下のような効果がある。

(16) 外部負荷4の負荷の大きさに応じて濃度の異なる燃料を供給するのであるが、この際には、濃度の異なる燃料を予め容易しておいて別々の燃料貯蔵手段21(第1燃料貯蔵手段211および第2燃料貯蔵手段212)に貯蔵しておけば良いので、燃料と希釈液とを混合して、システム内で燃料の濃度のコントロールをする必要がなく、制御が容易である。

【0106】

〔実施形態の変形〕

なお、本発明は前述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

前記実施形態では、燃料電池システム1、6、8は、懐中電灯、乾電池、電源ユニット等として用いられていたが、これに限られず、これ以外の携帯機器、玩具、補助動力付き自

10

20

30

40

50

転車等に応用するようにしても良い。

前記実施形態では、燃料電池2は、直接メタノール燃料電池であったが、これに限られず、改質機を付加しても良い。

前記実施形態では、駆動エネルギー蓄積手段31としては、ぜんまい311を使用していたが、これに限られず、ばね、板ばね、ゴム等の弾性部材や、位置エネルギーを蓄積可能に構成される分銅引き等を使用しても良い。

【0107】

【発明の効果】

本発明によれば、使用範囲が制限されることはなく、携帯機器にも適用することができ、発電量を正確にコントロールすることができる燃料電池システムおよび燃料電池システムを備える機器、発電ユニット、移動体、玩具を提供することができるという効果がある。
10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態にかかる燃料電池システムを示すブロック図。

【図2】第1実施形態にかかる燃料電池システムを示す断面図。

【図3】第1実施形態にかかる駆動機構を示す平面図。

【図4】第1実施形態にかかる燃料電池システムの動作を示すフローチャート。

【図5】本発明の第2実施形態にかかる懐中電灯を示す断面図。

【図6】本発明の第3実施形態にかかる燃料電池システムを示すブロック図。

【図7】第3実施形態にかかる制御手段を示すブロック図。

【図8】第3実施形態にかかる燃料電池を示すブロック図。

【図9】第3実施形態にかかる燃料電池システムの動作を示すフローチャート。

【図10】本発明の第4実施形態にかかる発電ユニットを示す断面図。

【図11】本発明の第5実施形態にかかる燃料電池システムを示すブロック図。

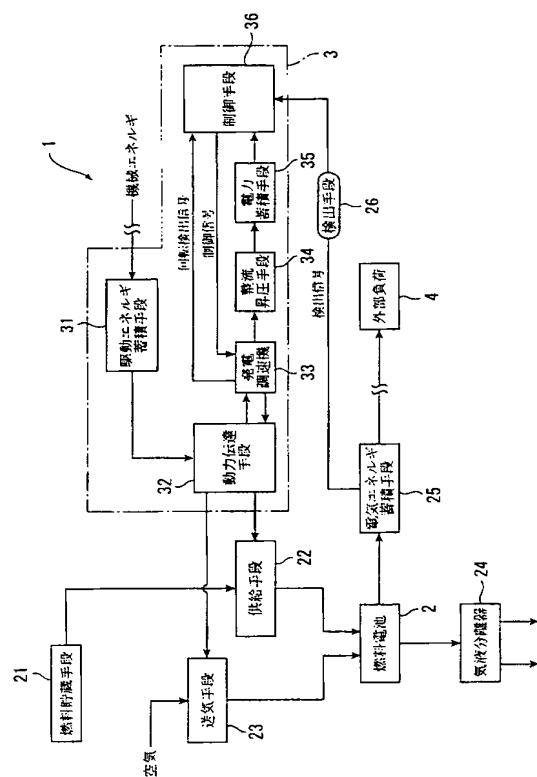
【図12】第5実施形態にかかる燃料電池システムの動作を示すフローチャート。

【図13】本発明の第6実施形態にかかる燃料電池システムを示すブロック図。

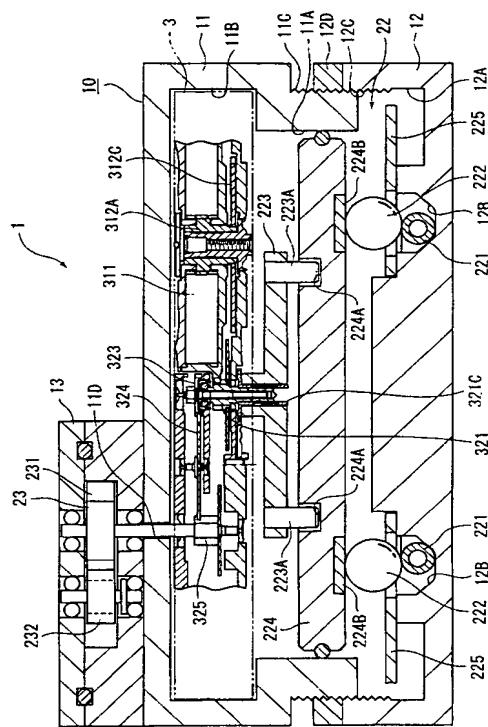
【符号の説明】

1、6、8、9…燃料電池システム、2…燃料電池、3…駆動機構、4…外部負荷、5…懐中電灯、7…発電ユニット、21…燃料貯蔵手段、22…供給手段、23…送気手段、25…電気エネルギー蓄積手段、26…発電状況検出手段、27…濃度調整手段、29…流量切替手段、31…駆動エネルギー蓄積手段、32…動力伝達手段、33…発電調速機、34…整流昇圧手段、35…電力蓄積手段、36…制御手段、37…駆動エネルギー供給手段、41…負荷検出手段、42…設定入力手段、43…切替手段、201～206…スタッタク、251…第1電気エネルギー蓄積手段、252…第2電気エネルギー蓄積手段、261…第1発電状況検出手段、262…第2発電状況検出手段、361…発電量決定手段、362…燃料供給決定手段、363…接続パターン決定手段、364…制御停止手段、365…発電機起動手段、SW1～SW12…切替スイッチ、Va1～Va6…バルブ
20

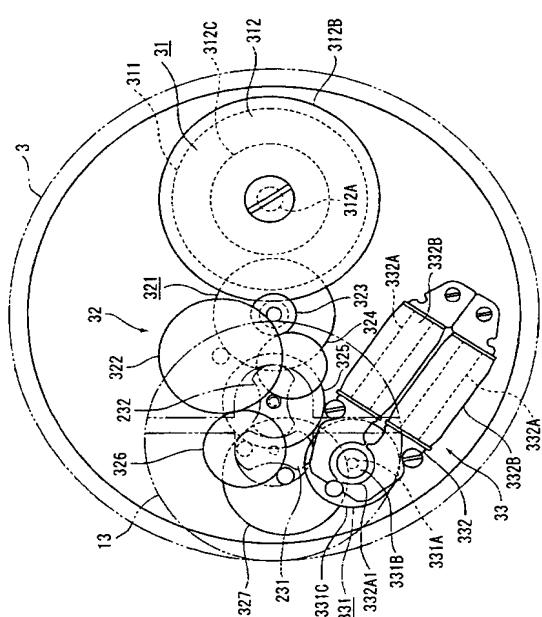
【図 1】



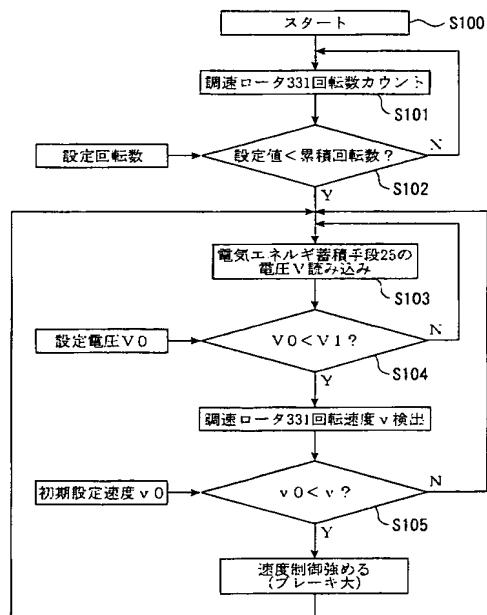
【図 2】



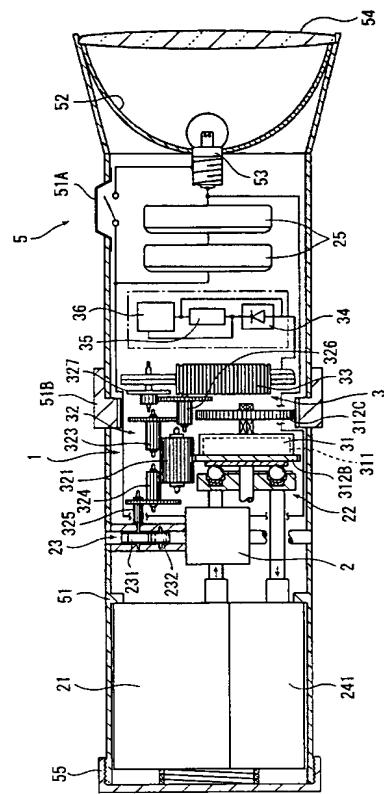
【図 3】



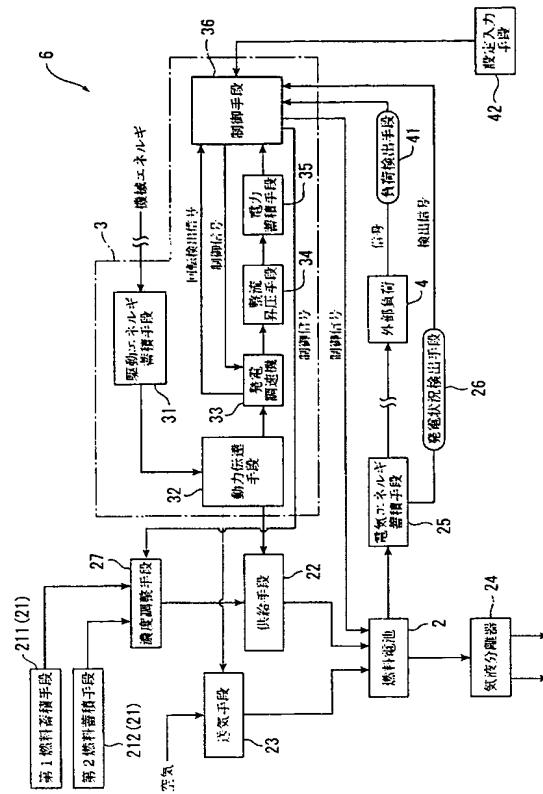
【図 4】



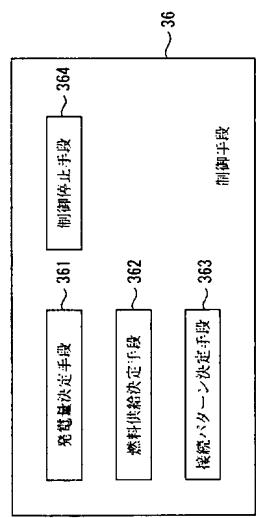
【図5】



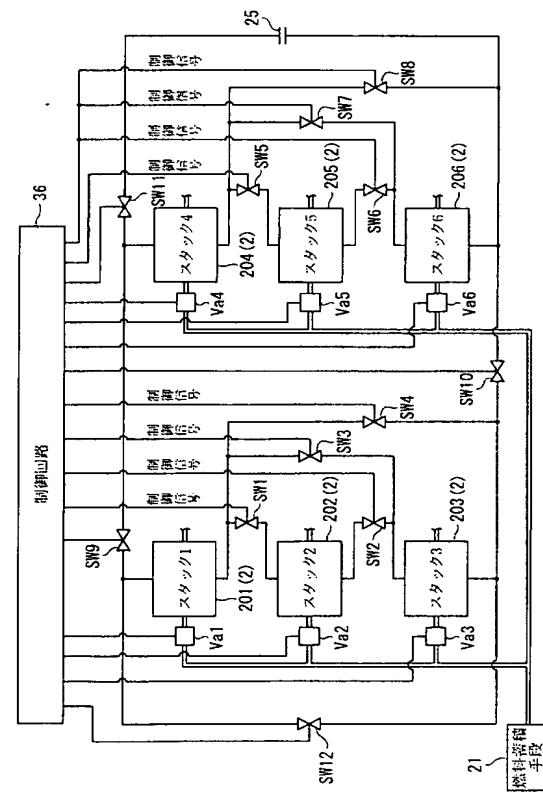
【図6】



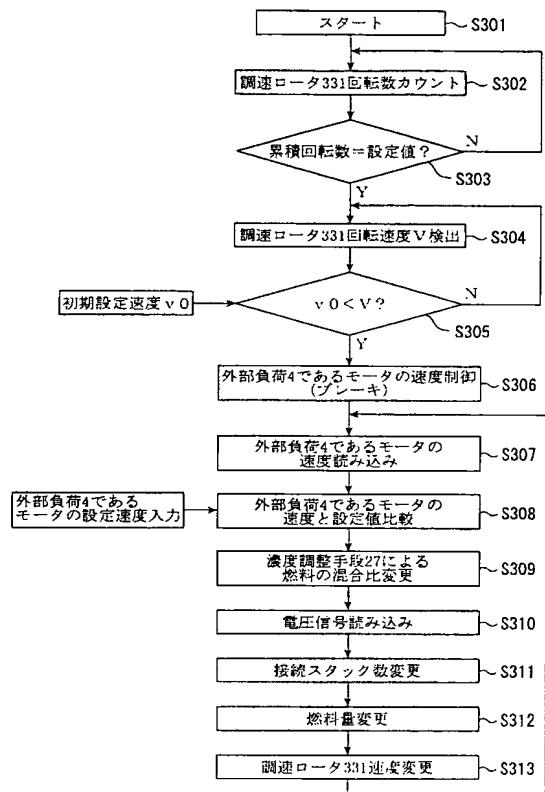
【図7】



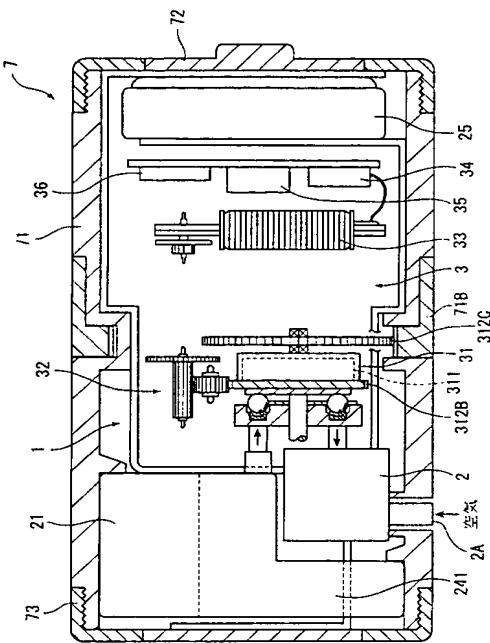
【図8】



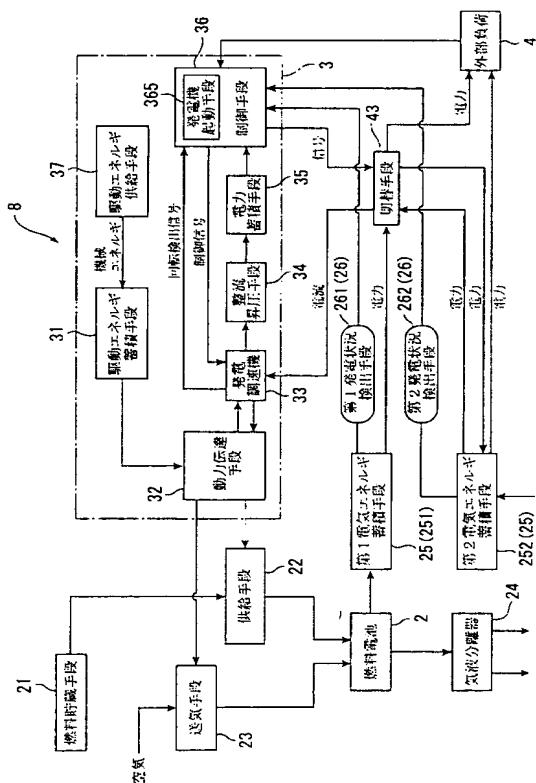
【図9】



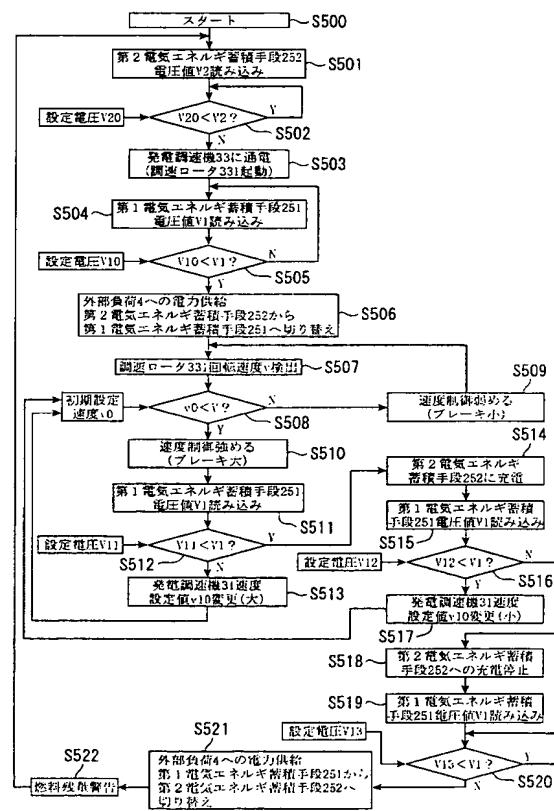
【図10】



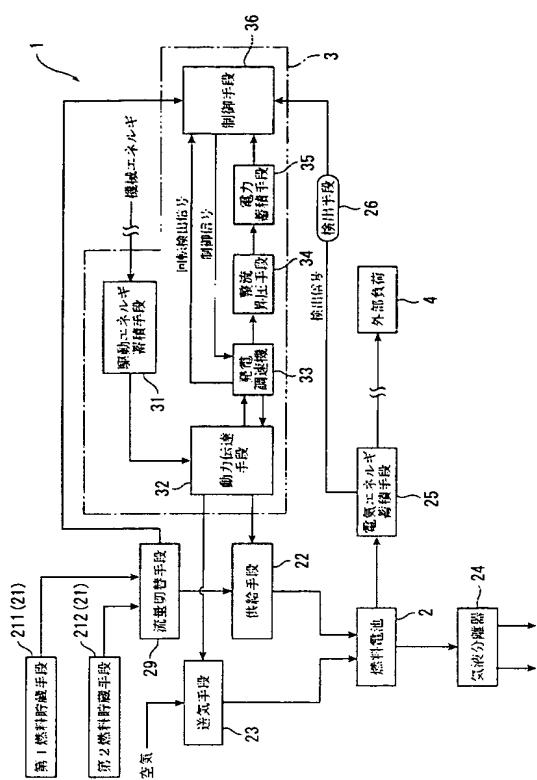
【 図 1 1 】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷

// H 01M 8/10

F I

A 6 3 H	29/22	Z
B 6 0 L	11/18	G
H 0 1 M	8/00	A
H 0 1 M	8/00	Z
H 0 2 P	9/04	Z
H 0 1 M	8/10	

テーマコード (参考)

(72) 発明者 宮本 勉

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 笠原 幸雄

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 藤森 裕司

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

F ターム(参考) 2C150 BA07 CA08 CA09 CA10 DA06 EB01 FA03 FA04 FA42

5H026 AA08

5H027 AA08 DD01 DD03 KK52 MM02 MM08 MM26

5H115 PC06 PG04 PG10 PI18 PI29 PU01 PV07 QE20 SE10 TI05

TO14 TO30 UI40

5H590 AA03 AA08 CA18 CA23 CA24 CA30 CB01 CC02 CD01 CE05

DD64 EA01 EB02 EB21 FA05 FA08 FC17 GA02 HA02 HA06

HA09 HA27 JB18